

Предварительные результаты анализа эффективности очистки выбросов от сероводорода на различных сорбентах показывают, что наиболее эффективными являются сорбенты на основе осадков сточных вод и активированный уголь.

В дальнейшем предполагается определить срок службы каждого сорбента и разработать технико-экономическое обоснование использования того или иного типа сорбента.

1. Сборник методик по определению концентраций загрязняющих веществ в промышленных выбросах. – Л.: Гидрометеиздат, 1987.

2. РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы.

Получено 15.01.2002

УДК 504.064.043.62/69:669.292

Т.Ф. ЖУКОВСКИЙ, канд. техн. наук  
УкрНИИЭП, г. Харьков

### **ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВАНАДИЙСОДЕРЖАЩИМИ ВЫБРОСАМИ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ**

Дана характеристика выбросов тепловых электростанций, сжигающих мазут. Предложены новые технические решения по переработке ванадийсодержащих отходов ТЭС и мероприятия по защите окружающей природной среды от воздействия токсичными соединениями ванадия.

В процессе сжигания жидкого органического топлива – мазута на тепловых электростанциях (ТЭС) образуются зольные остатки (рис.1):

- зола, уносимая дымовыми газами;
- зола, остающаяся в газоходах котлоагрегата;
- зола, образующаяся в высокотемпературной зоне сгорания;
- золошлаки;
- шлам, получающийся при обмывке поверхностей нагрева котлоагрегата.

В настоящее время энергетические установки ТЭС, сжигающие мазут, не оснащены пылегазоулавливающим оборудованием. Поэтому 80÷85% золы поступает в атмосферу без очистки, а оставшаяся часть оседает в газоходах, на поверхностях нагрева и воздухоподогревателе. В зависимости от места оседания частиц в котлоагрегате содержание пентаоксида ванадия в них находится в пределах от 1,5% (зола «уноса») до 30%, что в сотни раз превышает его содержание в рудном сырье. Кроме того, в зольных остатках содержится никель (3÷5 % NiO).

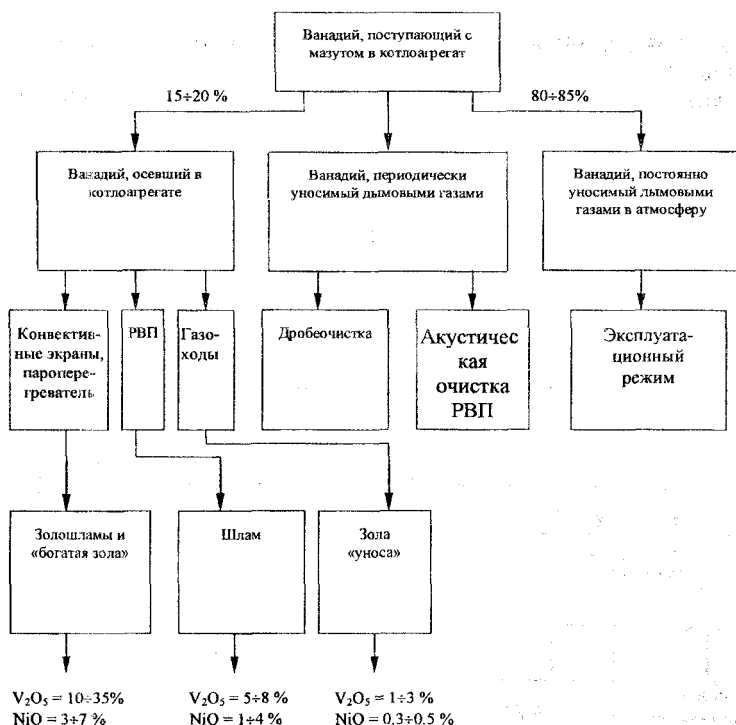


Рис.1 – Схема распределения ванадия и никеля при сжигании мазута в котлоагрегате

Ежегодно на ТЭС образуются тысячи тонн ванадий- и никельсодержащих шламов, которые накапливаются в шламохранилищах. На удаление и складирование отходов требуются значительные капитальные затраты и земельные площади.

Обладая выраженной токсичностью, соединения ванадия (1 класс опасности) отрицательно воздействуют на здоровье человека и компоненты окружающей природной среды. В зольных остатках также содержатся значительные количества особо опасных соединений тяжелых металлов – хрома, никеля и цинка. При хранении в шламохранилищах происходит загрязнение поверхностных вод и питьевых источников этими токсичными веществами. Вследствие хорошей растворимости в воде и значительных концентраций в отходах соединения ванадия оказывают особо сильное токсичное воздействие на людей.

В то же время пентаоксид ванадия является ценной легирующей добавкой при выплавке качественных марок стали в черной металлур-

гии, получении катализаторов в химической промышленности, и широко используется в других отраслях.

Институтами «Энергосталь» и УкрНИИЭП разработаны, опробованы в промышленных условиях и внедрены в производство новые технологии переработки ванадийсодержащих отходов тепловых электростанций. Технологии и способы утилизации твердых продуктов сжигания мазута на ТЭЦ и ГРЭС представлены на рис.2.

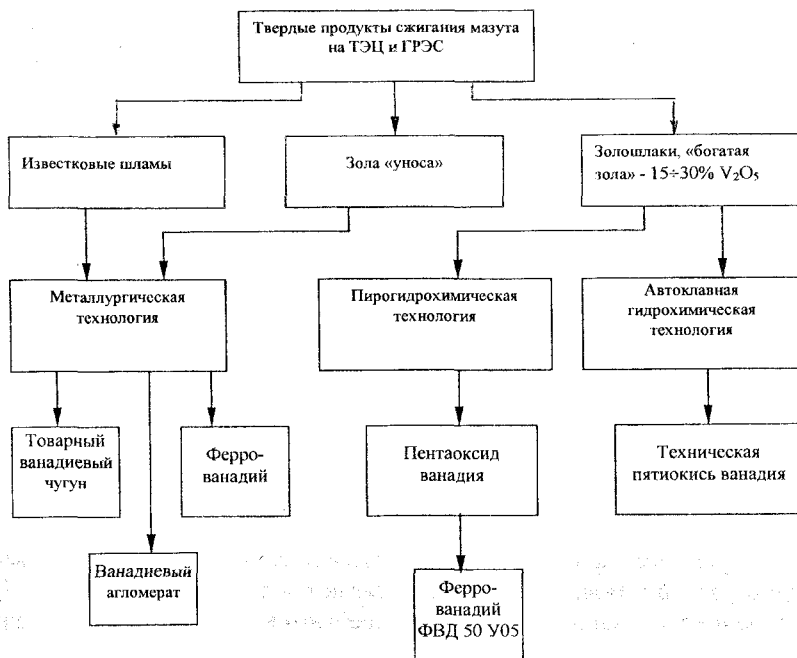


Рис.2 – Схема утилизации твердых продуктов сжигания углеводородного сырья

Переработку ванадийсодержащих золошламов и «богатой» золы с содержанием 15-30%  $V_2O_5$  предлагается осуществлять по пирогидрохимической или автоклавной гидрохимической технологиям.

Новая пирогидрохимическая технология получения пентаоксида ванадия из отходов ТЭС включает: подготовку шихты к окислительному обжигу, обжиг с реакционной добавкой, выщелачивание, осаждение  $V_2O_5$ , фильтрацию осадка и получение готового продукта с содержанием  $V_2O_5$  более 98,5%. По содержанию основного компонента ( $V_2O_5$ ) и примесей, получаемый пентаоксид ванадия находится на уровне лучших зарубежных образцов. По данной технологии дополни-

тельно получается гипс и никелевый концентрат.

Технология максимально замкнута по растворам и реагентам и удовлетворяет современным экологическим требованиям. Она обеспечивает защиту окружающей среды за счет: регенерации отходящих газов и карбонатно-аммиачного раствора.

Процессы пирогидрохимической технологии утилизации техногенных отходов ТЭС опробованы в опытно-промышленных условиях.

Автоклавная гидрохимическая технология извлечения ванадия из золошлаков и зол ТЭС включает подготовку, автоклавное выщелачивание зольных остатков при повышенных температурах, фильтрование пульпы, осаждение  $V_2O_5$  из растворов, фильтрование осадка, его сушку и плавление. По автоклавной технологии получен в промышленных условиях химический концентрат оксида ванадия с содержанием  $83\div 88\%$   $V_2O_5$ . Преимуществом данной технологии по сравнению с существующими технологиями переработки ванадийсодержащих материалов является отсутствие энергоемкой и небезопасной операции – окислительного обжига зольных остатков во вращающихся печах.

Разработана и освоена в промышленных условиях технология производства феррованадия в электропечи с использованием отходов ТЭС с содержанием более  $15\%$   $V_2O_5$ .

Главными достоинствами технологии являются:

- повышение качества феррованадия за счет снижения вредных примесей (Mn, Si и др.);
- снижение расхода технической пятиокиси ванадия;
- использование существующего оборудования и минимальные затраты для ее реализации в производстве.

Известковые шламы и золу «уноса» с содержанием  $1,5-8\%$   $V_2O_5$  предлагается перерабатывать по металлургической технологии. Данная технология основана на спекании ванадийсодержащих отходов в составе основной шихты при производстве агломерата и последующей его проплавкой в доменной печи и получением легированного товарного чугуна с содержанием  $0,55-0,6\%$  ванадия.

Утилизация техногенных отходов тепловых электростанций, сжигающих мазут, позволит исключить загрязнение окружающей среды токсичными соединениями ванадия, коренным образом улучшить экологическую обстановку в районе энергетических установок ТЭЦ и ГРЭС и получить качественную ванадиевую продукцию в Украине.

*Получено 15.01.2002*